

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-41096

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 2 月 13 日

(51) Int. Cl. ⁵

H05H 1/46

C23C 16/44

C23F 4/00

H01L 21/203

21/205

識別記号

庁内整理番号

F I

H05H 1/46

C23C 16/44

C23F 4/00

H01L 21/203

21/205

技術表示箇所

M

D

A

S

審査請求 未請求 請求項の数 10 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 8-208846

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 7 月 19 日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 小美野 光明

山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の

1 東京エレクトロン山梨株式会社府中事
業所内

(72) 発明者 荒見 淳一

山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の

1 東京エレクトロン山梨株式会社府中事
業所内

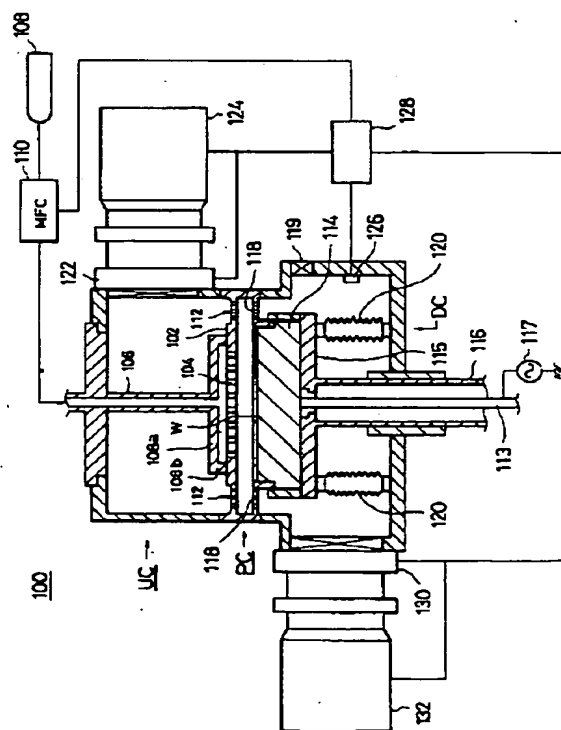
(74) 代理人 弁理士 亀谷 美明 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理体の大口径化／大型化に対応できるプラズマ処理装置。

【解決手段】 処理室 P C 内に上部電極 102 と下部電極 114 を対向配置し、少なくとも上部電極と下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、下部電極上に載置された被処理体 W に対して処理を施すプラズマ処理装置に、処理室の上部に少なくとも 1 の上部真空排気系 124 を有する上部排気室 U C を設け、前記処理室の下部に少なくとも 1 の下部真空排気系 132 を有する下部排気室 D C を設けている。また、上部排気室と処理室と下部排気室はそれぞれ分離可能であり、処理室は、下部電極部分を除き一体的に構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理室内に上部電極と下部電極を対向配置し、少なくとも前記上部電極と前記下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、前記下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施すプラズマ処理装置において、前記処理室の上部に前記処理室に連通するとともに少なくとも 1 の上部真空排気系を有する上部排気室を設け、前記処理室の下部に前記処理室に連通するとともに少なくとも 1 の下部真空排気系を有する下部排気室を設けたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記上部真空排気系および前記下部真空排気系は、選択的にまたは同期して駆動することが可能であることを特徴とする、請求項 1 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記処理室には、少なくとも 2 以上の処理ガス供給系が配されており、前記処理ガス供給系は選択的にまたは同期して駆動することが可能であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記各真空排気系および／または前記処理ガス供給系は、少なくとも前記上部排気室と前記下部排気室のいずれか一方に設置された圧力センサの出力に応じて駆動制御されることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 上部電極と下部電極が対向配置され、少なくとも前記上部電極と前記下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、前記下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施す処理室と；前記処理室の上部にあって前記処理室に連通するとともに少なくとも 1 の上部真空排気系を備えた上部排気室と；前記処理室の下部にあって前記処理室に連通するとともに少なくとも 1 の下部真空排気系を備えた下部排気室とを備えたプラズマ処理装置において：前記上部排気室と、前記下部電極を除く前記処理室と、前記下部電極を含む前記下部排気室とは、それぞれ分離可能であるように構成されたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記下部排気室は固定されており、前記上部排気室は、前記上部真空排気系とともに、昇降機構により前記処理室および前記下部排気室に対して昇降自在であるとともに、回転機構により天地逆転可能であるように構成されていることを特徴とする、請求項 5 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】 前記下部電極を除く処理室は、前記上部排気室と前記下部電極を含む前記下部排気室とから着脱自在であることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】 前記処理室は、前記下部電極を除く部分の電位が実質的に等価となるように、前記下部電極を除

き一体成型されていることを特徴とする、請求項 5、6 または 7 のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 9】 少なくとも前記下部電極を除く前記処理室の内壁は被膜でコーティングされており、その被膜は、被覆に損傷が発見されたときに、または所定ロットの処理ごとに、または所定の時間経過ごとに再コーティングされることを特徴とする、請求項 8 に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 10】 処理室内に上部電極と下部電極が対向配置され、少なくとも前記上部電極と前記下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、前記下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施すプラズマ処理装置において、前記処理室は、前記下部電極を除く部分の電位が実質的に等価となるように、前記下部電極を除き一体成型されていることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、半導体ウェハや LCD 用基板などの被処理体に対してエッチングなどのプラズマ処理するにあたり、図 8 に示すように、処理室 10 内に上部電極 12 と下部電極 14 を対向配置し、少なくとも上部電極 12 と下部電極 14 のいずれか一方に高周波電源 16 より高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ (P) 化するプラズマ処理装置が提案されている。かかるプラズマ処理装置では、上部電極 12 の下面 (すなわち、被処理体に対する対向面) に複数の処理ガス噴出口 18 を設け、その処理ガス噴出口 18 から供給される処理ガスを高周波電力によりプラズマ (P) 化して被処理体 W に対して処理を施すとともに、その排ガスを下部電極 14 の周辺に設けられたバッフル板 20 を介して処理室 10 に連通する一つの真空排気系 22 により真空排気していた。

【0003】 しかし、近年、被処理体の大口径化、大型化が進むにつれ、処理室の容量も大きくなっている。それに伴い、有効排気速度を高める必要が生じているが、単に真空排気系の真空ポンプの容量を大型化したのみでは、プラズマの真空排気系の回り込みを防止するための上記バッフル板のコンダクタンスがネックとなり、十分な有効排気速度が得られないという問題があった。

【0004】 また、従来の処理装置では、図 8 に示すように、処理室 10 を複数の構成部材 10a~10f を組み立てることにより構成されている。そのため、各部材 10a~10f 間の導通性をいくら改善しても限界があり、各部材 10a~10f が有する電位 (V1~V4) は異ならざるを得なかった。そのため、プラズマ処理時に、プラズマが電位の低い方向に流れるという傾向が生

じ、プラズマを処理室内の処理空間（被処理体の上部）に閉じこめにくいという問題があった。そして、かかる問題は、被処理体の大口径化、大型化が進めば進むほど顕著になってくるという問題があった。

【0005】さらに、従来の処理装置では、図8に示すように、上部電極12を成す処理室の天板が開放自在に構成されており、この天板を開放することにより、処理室内のメンテナンスを行っていた。しかし、処理室内の内壁に損傷などが生じた場合に、その修復は非常に困難であるという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来のプラズマ処理装置が有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、大口径化あるいは大型化した被処理体にも対応可能なように高い有効排気速度を確保することが可能であり、さらに、処理室内にプラズマを効果的に封じ込めることが可能であり、さらにまた、処理室内のメンテナンスも容易な新規かつ改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、処理室内に上部電極と下部電極を対向配置し、少なくとも上部電極と下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施すプラズマ処理装置において、処理室の上部に処理室に連通するとともに少なくとも1の上部真空排気系を有する上部排気室を設け、処理室の下部に処理室に連通するとともに少なくとも1の下部真空排気系を有する下部排気室を設けたことを特徴としている。かかる構成により、処理室の上部と下部から別系統の真空排気系を用いて処理室内を真空排気することができるので、処理室の容積が増えた場合であっても、処理室と上部および下部排気室との間に設けられる多孔板（バッフル板）のコンダクタンスにかかわらず、十分な有効排気速度を確保できる。

【0008】なお上記プラズマ処理装置において、請求項2に記載のように、上部真空排気系および下部真空排気系は、選択的にまたは同期して駆動することが可能であるように構成することが好ましい。かかる構成によれば、要求される有効排気速度が小さい場合には一方の真空排気系のみを選択的に駆動し、要求される有効排気速度が大きい場合には両方の真空排気系を同期させて駆動できるので、システムを柔軟に運用することが可能となる。

【0009】また上記プラズマ処理装置において、処理室内には、請求項3に記載のように、少なくとも2以上の処理ガス供給系が配されており、処理ガス供給系は選択的にまたは同期して駆動することが可能であるように構成することが好ましい。かかる構成によれば、被処理体

の大口径化／大型化により処理室の容量が増えた場合であっても、また上記構成により有効排気速度を高めた場合であっても、処理室内に十分な処理ガスを供給することができる。

【0010】さらに、上記プラズマ処理装置において、各真空排気系および／または処理ガス供給系は、少なくとも上部排気室と下部排気室のいずれか一方に設置された圧力センサの出力に応じて駆動制御されるように構成することが好ましい。本発明によれば、上部排気室と下部排気室との2つの排気室が設けられるが、発明者らの知見によれば、各真空排気系を同期して駆動させれば、必ずしも各排気室に圧力センサを設ける必要はなく、いずれかの排気室に設けたセンサの出力により、各真空排気系および／または処理ガス供給系の駆動制御すれば、十分な効果を得ることが可能である。

【0011】上記課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、上部電極と下部電極が対向配置され少なくとも上部電極と下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施す処理室と、処理室の上部にあって処理室に連通するとともに少なくとも1の上部真空排気系を備えた上部排気室と、処理室の下部にあって処理室に連通するとともに少なくとも1の下部真空排気系を備えた下部排気室とを備えたプラズマ処理装置において、上部排気室と、下部電極を除く処理室と、下部電極を含む下部排気室とは、それぞれ分離可能であるように構成されたことを特徴としている。かかる構成によれば、清掃や部品の交換などのメンテナンスを従来装置に比較して容易にかつ迅速に行うことができる。

【0012】そして、かかるプラズマ処理装置は、請求項6に記載のように、下部排気室は固定されており、上部排気室は、上部真空排気系とともに、昇降機構により処理室および下部排気室に対して昇降自在であるとともに、回転機構により天地逆転可能であるように構成されていることが好ましく、さらに、下部電極を除く処理室は、請求項7に記載のように、上部排気室と下部電極を含む下部排気室とから着脱自在であることが好ましい。かかる構成によれば、より一層、処理装置のメンテナンスの便宜を図ることが可能となる。

【0013】また、上記プラズマ処理装置において、請求項8に記載のように、処理室は、下部電極を除く部分の電位が実質的に等価となるように、下部電極を除き一体成型されていることが好ましく、さらに、請求項9に記載のように、少なくとも下部電極を除く処理室の内壁は被膜でコーティングされており、その被膜は、被覆の損傷が発見されたときに、または所定ロットの処理ごとに、または所定の時間経過ごとに再コーティングされるように構成することができる。

【0014】上記課題を解決するために、さらに請求項10に記載の発明は、処理室内に上部電極と下部電極が

10

20

30

40

50

対向配置され、少なくとも上部電極と下部電極のいずれか一方に高周波電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、下部電極上に載置された被処理体に対して処理を施すプラズマ処理装置において、処理室は、下部電極を除く部分の電位が実質的に等価となるように、下部電極を除き一体成型されていることを特徴としている。かかる構成によれば、従来の処理室のように、プラズマが電位の低い方に流れる傾向を防止できるので、より効果的にプラズマを処理空間に閉じ込め、処理速度を向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照しながら本発明にかかるプラズマ処理装置の実施の一形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】図1には、本実施の形態にかかるプラズマ処理装置をエッチング装置100に適用した実施の一形態の断面を模式的に示した断面図である。このエッチング装置100は、処理室PCを中心に、その上部に上部排気室UC、その下部に下部排気室DCを備えている。これらの処理室PC、上部排気室UC、下部排気室DCは相互に分離可能であり、図2には、本エッチング装置100を分離した状態の略断面図を示す。

【0017】まず処理室PCの構造から説明すると、処理室PCは、アルミニウムなどの導電性材料を略円筒形状に一体成型して成り、その内面は陽極酸化処理が施されている。さらに、本実施の形態によれば、陽極酸化膜の表面にコーティングが施されており、陽極酸化面が保護されている。このコーティング材料としてはPBI（ポリベンジイミダゾール）やポリイミド樹脂などを用いることができる。後述するように、処理室PCは、エッチング装置100から自在に取り外すことができるので、容易に再コーティング処理を行うことができる。したがって、上記コーティング材料に損傷が発見された場合、あるいは所定ロットの処理後に、あるいは所定時間経過後に、処理室PCに対して再コーティング処理を施すことにより、プラズマによる処理室PCの損傷を防止し、損傷箇所からのコンタミネーションの発生を防止すると共に、処理室PCの寿命を延長することが可能となる。

【0018】処理室PCの天井部102は、上部電極を成すとともに、処理ガスの供給部を成すもので、その略中央部表面（被処理体の対向面）には、図3に示すように、多数のガス供給孔104が穿設されている。このガス供給孔104は、組立時に、上部排気室UCの略中央を貫通する処理ガス供給管106と連通し、処理ガス源108より流量制御装置（MFC）により流量制御された処理ガスを、処理室内に均一に吹き出すことができる。なお、図3は、処理室PCを図2のA-A線で切断して、処理室PCの天井部102を処理室PC側から上部排気室UC側に見た断面図である。また、処理ガス供

給管106の下端106aは皿状にガス供給孔104が穿設された領域を覆うように水平方向に展開しており、その縁部分106bは、組立時に上記天井部102の上面に気密に当接して、ガス供給孔104領域への処理ガス供給系を構成する。処理ガスとしては、プラズマ処理の種類に応じて各種ガスを使用することが可能であり、例えばシリコン酸化膜（SiO₂）のエッチングを行う場合は、CF系のガス、例えばCF₄やCHF₃などのエッチングガスを使用することができる。

10 【0019】さらに上記天井部102の外周部にも、図3に示すように、組立時に処理室PCと上部排気室UCとを連通する多数の上部排気孔112aが穿設された上部バッフル板112が設置されている。この上部排気孔112aの孔径および上部バッフル板112の設置面積は、上部排気室UCへのプラズマの回り込みを防止するとともに、必要な有効排気量を確保するために、排気時のコンダクタンスが高くないように設計されている。

【0020】また処理室PCの底部中央には、図2に示すように、分解時には、下部排気室DCの一部を成すが、組立時には、図1に示すように処理室PCの一部を成す下部電極114が配されている。この下部電極114は、図1および図4に示すように、半導体ウェハWなどの被処理体を載置することができるもので、サセプタとも称されるものである。なお、図4は、処理室PCを図2のA-A線で切断して、処理室PCの底部を処理室PC側から下部排気室DC側に見た断面図である。このサセプタ114は、セラミックなどの絶縁板115を介して、後述する下部排気室DCの中央部を貫通する昇降軸116によって支持されており、この昇降軸116は、不図示の外部モータにより、上下動自在となっている。したがって、被処理体Wを処理室PCに搬入搬出する際には、サセプタ114は下部排気室DCの側壁に設けられたゲートバルブ116の位置まで下降し、処理時には、後述する下部バッフル板118の上面と略同一面を成す処理位置まで上昇する。なお処理室PCおよび下部排気室DCの機密性を確保するために、サセプタ114は下部排気室DCの底部との間には、昇降軸116の外方を囲むように伸縮自在な気密部材、例えばベローズ120が設けられている。また昇降軸116の内部にはサセプタ114に連通する給電経路113が設けられており、処理時には、高周波電源117より、例えば13.56MHzの高周波を下部電極114に印加し、処理室PC内に導入された処理ガスをプラズマ化し、被処理体Wに対して所定のプラズマ処理を施すことができる。

【0021】さらにサセプタ114は、表面が陽極酸化処理されたアルミニウムからなり、その内部には、温度調節手段、例えばセラミックヒータなどの加熱手段（図示せず）や、外部の冷媒源（図示せず）との間で冷媒を

7

循環させるための冷媒循環路（図示せず）が設けられており、サセプタ 1 1 4 上に載置される被処理体 W を所定温度に維持することが可能なように構成されている。またかかる温度は、温度センサ（図示せず）、および温度制御機構（図示せず）によって自動的に制御される構成となっている。また上記サセプタ 1 1 4 の載置面には、被処理体 W をサセプタ 1 1 4 上に固定するための静電チャック（図示せず）や機械的なクランプ機構（図示せず）が設けられている。

【0022】さらに上記サセプタ 1 1 4 の周囲には、図 4 に示すように、組立時に処理室 P C と下部排気室 D C とを連通する多数の下部排気孔 1 1 8 a が穿設された下部バッフル板 1 1 8 が設置されている。この下部排気孔 1 1 8 a の孔径および下部バッフル板 1 1 8 の設置面積についても、上部排気孔 1 1 2 a および上部バッフル板 1 1 2 と同様に、下部排気室 D C へのプラズマの回り込みを防止するとともに、必要な有効排気量を確保するために、排気時のコンダクタンスが高くないように設計されている。また、上記バッフル板 1 1 8 の内周部に石英などからなるフォーカスリングを設けて、プラズマを被処理体 W に効果的に入射させる構成とすることもできる。

【0023】以上、組立時に処理室 P C を構成する上部電極 1 0 4、下部電極 1 1 4、上部バッフル板 1 1 2、下部バッフル板 1 1 8 などについて説明したが、本実施の形態によれば、図 2 に示すように、分解時には、処理室 P C は、下部電極（サセプタ） 1 1 4 を除き一体物を成すように構成されている。かかる構成により、メンテナンスが容易になるばかりでなく、下部電極（サセプタ） 1 1 4 を除く部分の電位が均一化されるので、従来の装置のように、処理室 P C 内に生成した反応性プラズマが、電位の低い方に流れる現象を効果的に防止し、プラズマを処理空間（被処理体 W の上部空間）に閉じ込めることが可能となり、その結果、処理速度の向上を図ることが可能となる。

【0024】次に、上部排気室 U C の構成について説明すると、この上部排気室 U C は、処理室 P C と同様に略円筒形状をしており、例えばアルミニウムから構成され、その内壁面には陽極酸化処理が施されている。またこの上部排気室 U C は処理室 P C の上部に気密に嵌合するように構成されており、組立時に、処理室 P C 内と上部排気室 U C 内とは、上部バッフル板 1 1 2 の上部排気孔 1 1 2 a を介して相互に連通する。また、すでに説明したように、上部排気室 U C の略中央には処理ガス供給管 1 0 6 が貫通しており、処理室 P C の上部電極 1 0 2 に穿設された処理ガス供給孔 1 0 4 より所定の処理ガスを処理室 P C 内に供給することができる。また上部排気室 U C には、流量調整弁 1 2 2 を介してターボポンプ 1 2 4 からなる上部真空排気系が接続されており、上部排気孔 1 1 2 a を介して処理室 P C 内を排気することがで

8

きる。なお、上部真空排気系の駆動タイミングおよび排気量は、後述するように、下部排気室 D C に設けられた圧力センサ 1 2 6 からの出力を受けた制御器 1 2 8 により制御される。

【0025】次に、下部排気室 D C の構成について説明すると、この下部排気室 D C の上部は、処理室 P C と同様に略円筒形状をしており、サセプタ 1 1 4 の昇降機構などの駆動部が収容される下部は、略矩形形状をしている（図 5 参照）。また下部排気室 D C も、上部排気室 U C と同様に、例えばアルミニウムから構成され、その内壁面には陽極酸化処理が施されている。またこの下部排気室 D C は処理室 P C の下部に気密に嵌合するように構成されており、組立時に、処理室 P C 内と下部排気室 D C 内とは、下部バッフル板 1 1 8 の下部排気孔 1 1 8 a を介して相互に連通する。また、すでに説明したように、下部排気室 U C の略中央には、上下動可能なサセプタ 1 1 4 が収容されている。また下部排気室 D C の略矩形の下部の一方壁には、被処理体 W の搬入搬出を行うためのゲートバルブ 1 1 6 が設けられている。このゲートバルブ 1 1 6 は、不図示のロードロック室に連通しており、このゲートバルブ 1 1 6 を介して不図示の搬送アーム等の搬送機構により被処理体 W をエッチング装置 1 0 0 に対して搬入搬出するものである。なお、被処理体 W の搬入搬出時には、サセプタ 1 1 4 はその上面がゲートバルブ 1 1 6 の位置になるまで下降される。また下部排気室 D C には、流量調整弁 1 3 0 を介してターボポンプ 1 3 2 からなる下部真空排気系が接続されており、下部排気孔 1 1 8 a を介して処理室 P C 内を排気することができる。また下部排気室 D C には、圧力センサ 1 2 6 が設けられており、その圧力センサ 1 2 6 からの出力に応じて制御器 1 2 8 は、上部および下部真空排気系の駆動タイミングおよび排気量、並びに処理ガス供給量を制御する。

【0026】なお、上部真空排気系および下部真空排気系を同時に駆動する場合には、制御器 1 2 8 により、駆動タイミングが同期するように制御される。また、要求される有効排気速度が余り高くないような場合には、いずれか一方の真空排気系を選択的に駆動することができる。

【0027】以上説明したように、本発明にかかるプラズマ処理装置は、上部排気室 U C と処理室 P C と下部排気室 D C とから構成されており、これらの各チャンバを分離させることが可能な点に最大の特徴を有している。すなわち、これらの各チャンバを分離可能に構成することにより、従来の装置に比較して、メンテナンスを遥かに容易にかつ迅速に行うことができる。特に、本発明によれば、処理室 P C を一体的に構成することにより、下部電極 1 1 4 を除く処理室 P C の電位差をなくし、プラズマの封じ込めを促進することが可能となるとともに、処理室 P C 自体を装置から容易に取り外すことが可能と

なり、プラズマ処理により損傷を受けやすい処理室PC内のメンテナンスを容易に行うことができる。そして、すでに説明したように、処理室PCの内壁を構成する陽極酸化膜の表面にさらにコーティングを施した場合には、このコーティング材料に損傷が発見された時に、あるいは所定ロットの処理後に、あるいは所定時間経過後に、取り外した処理室PCに対して再コーティング処理を容易に施すことが可能となる。

【0028】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置100の各チャンバを分離する機構200およびその動作について、図5および図6を参照しながら説明する。図5に示すように、本エッチング装置100の上部排気室UCは、2本のアーム202に固定されている。そして、アーム202は、昇降機構204に回転自在に取り付けられたベース206に固定されている。昇降機構204は、駆動モータ208によりボールネジ210を回転させることにより、昇降軸210に沿って上下動可能に構成されている。

【0029】メンテナンス時などにエッチング装置100を分解する場合には、まず、昇降機構204を上昇させ、上部排気室UCを処理室PCおよび下部排気室DCから分離させた後、図6に示すように、ベース206を回転させ、上部排気室UCの天地を逆転させる。このように、上部排気室UCの天地を逆転させることにより、上部排気室UCの内部の清掃等を容易に行うことができる。なお、図示の例では、上部排気室UCに取り付けられるターボポンプ124（図1）は省略されているが、本機構200によれば、ターボポンプ124も上部排気室UCと一緒に上昇させ、さらに回転させることができる。もちろん、ターボポンプ124を上部排気室UCから取り外した後に、上部排気室UCを処理室PCおよび下部排気室DCから分離させることも可能である。

【0030】このようにして、上部排気室UCを処理室PCおよび下部排気室DCから分離させた後、図6に示すように、処理室PCを下部排気室DCから取り外す。図示の例では、処理室PCの取り外しを、メンテナンス要員が手動で行う構成が示されているが、もちろんロボットアーム等を用いて自動的に取り外しを行うように構成してもよい。メンテナンス終了後の組立は、分解動作と逆順で行うことが可能なので、その詳細な説明は省略する。

【0031】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置100により、半導体ウェハWの酸化膜（ SiO_2 ）に対してエッチング処理を施す場合の動作について簡単に説明する。なお、エッチング装置100の上部排気室UC、処理室PCおよび下部排気室DCは、すでに気密に組み立てられているものとする。

【0032】まず、サセプタ114をゲートバルブ116の位置にまで下降させた後、ロードロック室（図示せず）に連通するゲートバルブ116を開放し、搬送アーム（図示せず）により、ウェハWが下部排気室DC内のサセプタ114上に載置され、静電チャック（図示せず）によりサセプタ114上に吸着保持される。次いで、搬送アームが下部排気室DCから待避したことを確認した後、ゲートバルブ116が閉止される。そしてサセプタ114は、処理位置（図1に示す位置）にまで上昇される。

【0033】次いで、上部排気室UCに接続されるターボポンプ124と下部排気室DCに接続されるターボポンプ132を同期駆動し、処理室PCの天井部周囲の上部排気孔112aおよび底部周囲の下部排気孔118aを介して、処理室PC内を所定の圧力にまで減圧する。次いで、処理ガス源108から流量制御装置100を介して、処理ガス、例えばCF₄ガスが、処理室PCの上部電極102の下面の処理ガス供給孔104から処理室PC内に噴出される。なお、処理室PC内は、下部排気室126に設置された圧力センサの出力を受ける制御器128により、上部真空排気系および下部真空排気系、並びに処理ガス供給系の動作を調整することにより、所定の圧力、例えば10mTorrに設定、維持される。この場合、本実施の形態にかかるエッチング装置100によれば、処理室PC内を上下に設置された上部排気室UCと下部排気室DCの双方から真空排気するので、被処理体の大口径化および大型化に伴い、処理室PC内の容量が大きくなった場合であっても、上部排気孔112aおよび下部排気孔118aのコンダクタンスにかかわらず、処理室PC内を所定の減圧雰囲気調整維持することを容易に行うことが可能である。

【0034】その後、高周波電源117より、例えば13.56MHzの高周波が下部電極114に印加され、処理室PC内に導入された処理ガスがプラズマ化される。この場合、本実施の形態によれば、処理室PCは下部電極114を除いて一体的に構成されているので、処理室PC内に電位差が生じにくく、プラズマが低い電位部分に流れる現象を効果的に回避できる。その結果、プラズマを処理空間に効果的に閉じ込めることが可能となり、処理速度を向上させることができる。またエッチング時に処理室PC内に生成する反応生成物も、本実施の形態によれば、上下の排気室UC、DCより適宜排気されるので、一系統の真空排気系のみを備えた従来装置と比較して、デポの付着も防止できる。

【0035】以上のようにして所定の処理が終了した後、高周波電力の印加および処理ガスの供給が停止され、上下真空排気系の排気速度を調整しながら、処理室PC内にパージガスが導入される。そして、所定の圧力まで昇圧された後、サセプタ114が搬出位置にまで下降される。次いで、ゲートバルブ116が開放し、搬送アームにより処理済みのウェハWが下部排気室DCから搬出され、一連の動作を終了する。

【0036】なお、上記エッチング装置100のメンテ

ナンス時には、上部排気室UCと処理室PCと下部排気室DCとが分離され、それぞれに対してメンテナンスが施されるが、これらのチャンバの分離動作については、図5および図6に関連してすでに説明したので、重複説明は省略する。

【0037】以上本発明の好適な実施の一形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる例に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例および修正例に想到し得るものであり、それらの変更例および修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0038】例えば、真空排気系に関して、上記実施の形態では、上部排気室および下部排気室にそれぞれ一系統の真空排気系を接続する構成を示したが、本発明はかかる例に限定されず、少なくとも上部排気室と下部排気室に二系統ずつ真空排気系が接続されていれば、任意の数の真空排気系を各排気室に接続することが可能である。例えば、より大きな有効排気速度が要求されるような場合には、図7に示すように、下部排気室DCに2つの真空排気系P1、P2を接続するとともに、上部排気室UCに1つの真空排気系P3を接続し、これら3系統の真空排気系P1～P3を、同期させてあるいは選択的に駆動するように構成することができる。なお、図7の基本的構成は、図1～図6に関連して説明したものと実質的に変わらないので、実質的に同一の機能構成を有する部材については、同一の参照番号を付することにより重複説明を省略することにする。

【0039】また、ガス供給系に関して、上記実施の形態では、処理室PCの上部電極102に穿設されたガス供給孔104から処理ガスを供給する一系統のガス供給系のみが示されていたが、本発明によれば、複数の処理ガス供給系を設けて、複数箇所から処理室PC内にガスを供給するように構成してもよい。かかる構成によれば、被処理体の大口径化および大型化に伴って、処理室PCの容積が拡大した場合であっても、処理室PC内に十分な量の処理ガスを均一に分布させることが可能となる。例えば図7に示す例では、図1～図6に示すガス供給系に加えて、別のガス供給系150が設けられている。このガス供給系150は、処理室PCの側壁の外方にガス供給系路152が巡らされており、処理室PCの側壁に形成された処理ガス供給孔154からも処理ガスを処理室PC内に導入することが可能である。

【0040】さらに上記実施の形態では下部電極にのみ高周波電源を接続する構成を示したが、本発明はかかる実施の形態に限定されない。例えば、上部電極にも高周波電源を接続し、上部電極と下部電極間で位相の異なる高周波電力を供給して、プラズマ密度を制御することが可能なプラズマ処理装置にも当然に適用することが可能である。

【0041】さらに、上記実施の形態では、半導体ウェハ表面のシリコン酸化膜(SiO₂)をエッチングする装置を例に挙げて、本発明を説明したが、本発明はかかる例に限定されず、他のエッチングプロセスを実施する装置としても構成することができる。また、本発明を適用できる装置についても、エッチングを行うエッチング装置に限らず、プラズマにより被処理体に対して処理を行う各種プロセス、例えばアッシング、スパッタリング、CVD処理などを行う装置に対しても適用することができる。さらにまた、被処理体についても、ウェハに限らず、LCD基板の加工にも当然に適用することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、処理室の上下に設置された排気室から別系統の真空排気系により排気を行うので、被処理体が大口径化または大型化した場合にも、上部および下部排気室と処理室とをそれぞれ連通する上部および下部排気孔のコンダクタンスにもかかわらず、十分な有効排気速度を確保することができる。

【0043】また本発明によれば、プラズマ処理装置を構成する上部排気室と処理室と下部排気室とを、簡単に分離することができるので、処理装置内のメンテナンスを容易にかつ迅速に行うことができる。

【0044】さらに本発明によれば、処理室が、下部電極部分を除いて一体的に構成されているので、処理室内の電位を均一化することが可能となり、プラズマが電位の低い方向に流れる傾向を抑えることができる。その結果、プラズマを処理空間に効果的に閉じ込めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるプラズマ処理装置をエッチング装置に適用した実施の一形態の概略的な断面図である。

【図2】図1に示すエッチング装置を、上部排気室と、処理室と、下部排気室に分離させた様子を示す概略的な断面図である。

【図3】処理室を、図2のA-A線で切断し、処理室側から上部排気室側に見た様子を示す概略的な断面図である。

【図4】処理室を、図2のA-A線で切断し、処理室側から下部排気室側に見た様子を示す概略的な断面図である。

【図5】本発明にかかるプラズマ処理装置の上部排気室と処理室と下部排気室とを分離させる機構を示す概略的な見取図である。

【図6】図5に示すプラズマ処理装置の上部排気室と処理室と下部排気室とを分離させる分離機構の動作を示す概略的な見取図である。

【図7】本発明にかかるプラズマ処理装置のさらに別の実施の形態を示す概略的な断面図である。

【図8】従来のプラズマ処理装置の概略的な構成を示す断面図である。

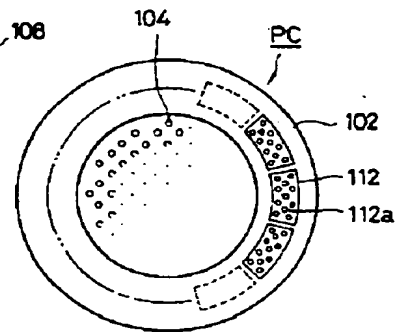
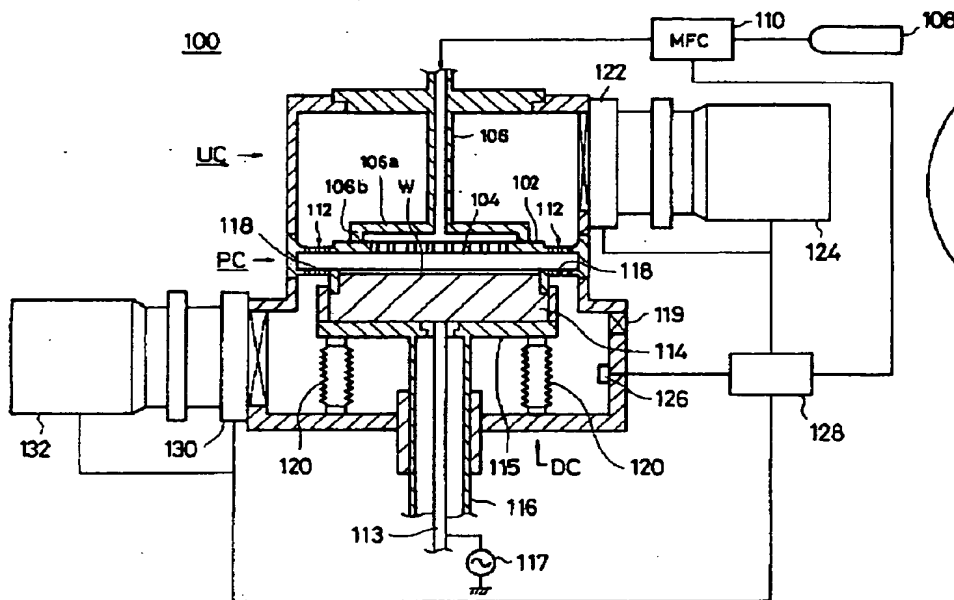
【符号の説明】

UC 上部排気室
PC 処理室
DC 下部排気室
102 上部電極
104 ガス供給孔
106 ガス供給管
108 ガス源
110 流量制御装置

112 上部バッフル板
114 下部電極
116 ゲートバルブ
117 高周波電源
118 下部バッフル板
122 流量調整弁
124 ターボポンプ
126 圧力センサ
128 制御器
130 流量調整弁
132 ターボポンプ

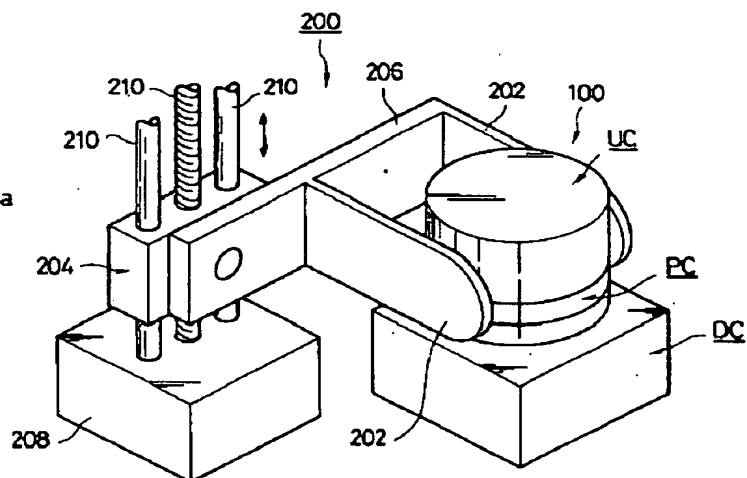
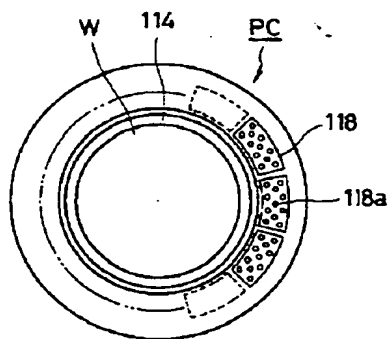
【図1】

【図3】

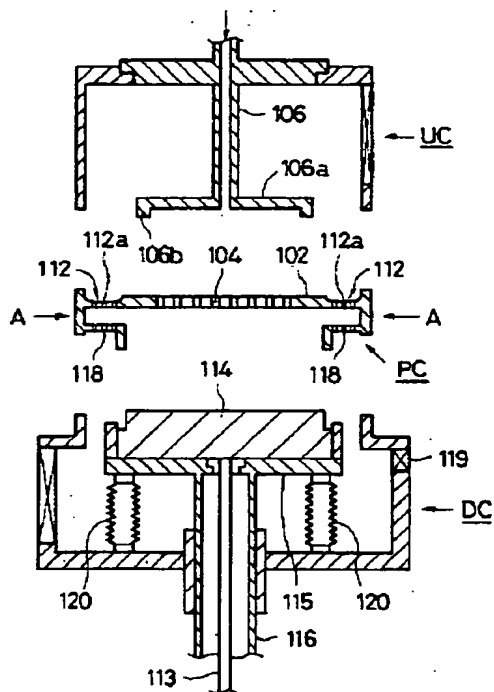


【図4】

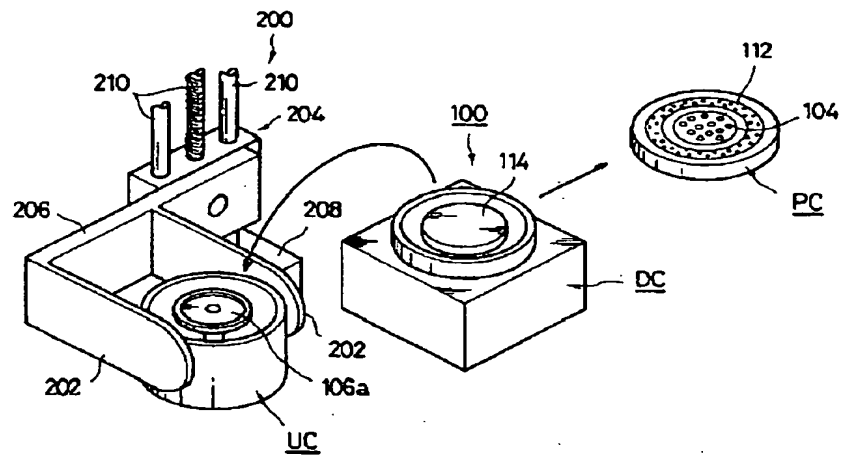
【図5】



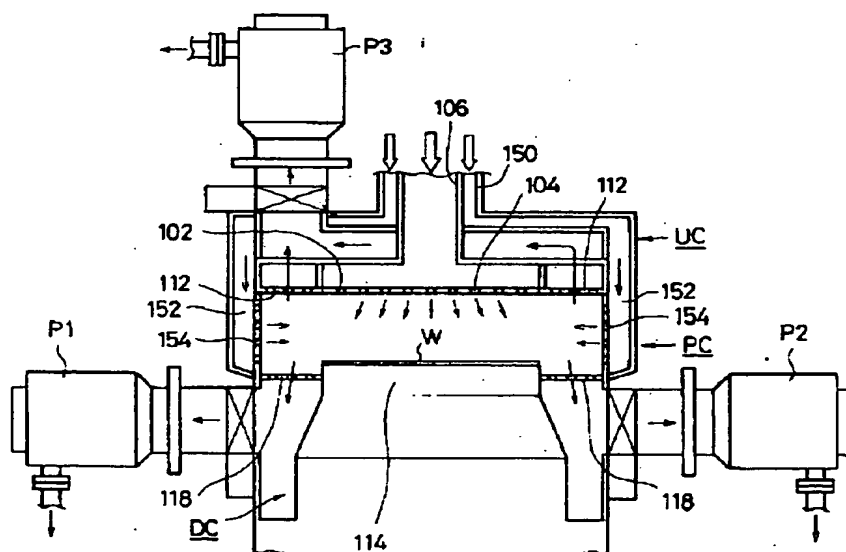
【図 2】



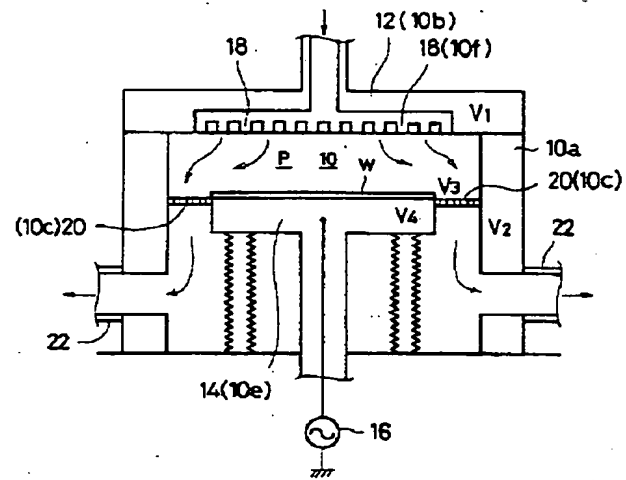
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶
21/3065

識別記号 庁内整理番号

F I
21/302

技術表示箇所

C